

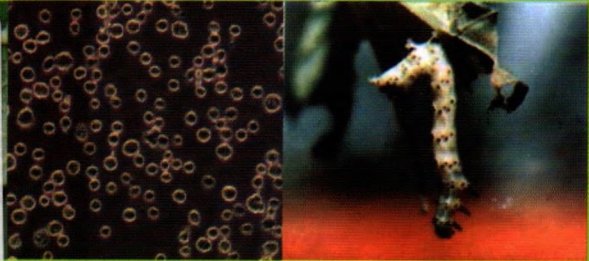


**Orasi Pengukuhan Profesor Riset  
Bidang Entomologi  
(Hama dan Penyakit Tanaman)**



# **BIOINSEKTISIDA *SINPV* UNTUK MENGENDALIKAN ULAT GRAYAK MENDUKUNG SWASEMBADA KEDELAI**

33.34-293.5  
ARI



Oleh:  
**Dr. Muhammad Arifin, MS**

**Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Kementerian Pertanian  
Bogor, 6 September 2010**

633.34-293.5  
#Ri  
t



Kementerian  
Pertanian

Orasi Pengukuhan Profesor Riset  
Bidang Entomologi  
(Hama dan Penyakit Tanaman)



LIPI

# BIOINSEKTISIDA *SNPV* UNTUK MENGENDALIKAN ULAT GRAYAK MENDUKUNG SWASEMBADA KEDELAI

15/3/2015

Oleh:

Dr. Muhammad Arifin, MS



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Kementerian Pertanian  
Bogor, 6 September 2010

© Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
2010

ISBN 978-602-8218-68-9

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Bioinsektisida *S/NPV* untuk Mengendalikan Ulat Grayak

Mendukung Swasembada Kedelai/Arifin, M.

ii+54 hlm; 14,5 x 20,2 cm

ISBN 978-602-8218-68-9

1. Kedelai 2. Ulat grayak 3. Pengendalian

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Jln. Ragunan 29 Pasarminggu, Jakarta Selatan

Telp. : 021-7806202

Faks. : 021-7800644

E-mail : [kabadan@litbang.deptan.go.id](mailto:kabadan@litbang.deptan.go.id)

## RINGKASAN RIWAYAT HIDUP



**Muhammad Arifin** lahir di Yogyakarta, 11 Mei 1950, putera pertama dari Bapak H. Amiroeddin Daeng Malewa (alm.) dan Ibu Raden Ajeng Hj. Zainah. Tahun 1978 menikah dengan Ir. Djunainah, MS dan dikaruniai tiga anak, Muhammad Ihwan Fahrurrazi, SP; Lutfia Nurrahmi Fahrhuahsani, SH; dan Muhammad Farhan Fahrurahman, STP.

Lulus sarjana Biologi (Drs) pada tahun 1977 dari Fakultas Biologi UGM. Tahun 1983 memperoleh gelar Sarjana Utama (SU) dalam Ilmu Hama Tumbuhan dari Program Pascasarjana UGM, dan pada tahun 1993 memperoleh gelar Doktor (Dr) dalam Ilmu Pertanian dari Program dan Universitas yang sama. Mengikuti pelatihan *Insect Pathogens* di National Agriculture Research Center, Tsukuba, Japan pada tahun 1987, dan *Radiation and Isotopes in Entomology* di University of Florida, USA pada tahun 1992.

Sejak 1979 bekerja sebagai peneliti pada Lembaga Pusat Penelitian Pertanian (sekarang bernama Puslitbang Tanaman Pangan) kemudian pada Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor, dan terakhir pada Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Pangkat terakhir adalah Pembina Utama IV/e TMT 1 April 2010 berdasarkan Keputusan Presiden RI Nomor 44/K Tahun 2010. Jabatan fungsional dimulai dari Ajun Peneliti Muda pada tahun 1987 dan Ahli Peneliti Utama Bidang Hama Tanaman TMT 1 Agustus 2001 berdasarkan Keputusan Presiden Nomor 68/M Tahun 2002.

Ada 107 karya ilmiah yang telah dihasilkan, 10 di antaranya ditulis dalam bahasa Inggris. Sebanyak 44 karya ilmiah ditulis sebagai penulis tunggal, 37 sebagai penulis utama, dan 26 sebagai penulis pendamping.

Di samping sebagai peneliti, juga menjadi dosen pembimbing mahasiswa S1 dari berbagai perguruan tinggi: IPB, Unas, Unila, Uninus, Unpad, Unpak, Unsoed, dan STP Tanjungsari (1985-1997). Selain itu, aktif dalam berbagai kegiatan profesi ilmiah, antara lain sebagai ketua PEI Cabang Bogor (1997-2003), Pengurus Pusat PEI (2003-2007), ketua/anggota dewan redaksi Berita Puslitbangtan (2000-2005), dan asisten penanggung jawab kegiatan monitoring, evaluasi, dan pelaporan pada Program Peningkatan Pendapatan Petani melalui Inovasi (P4MI) (2004-2009).

## **PRAKATA PENGUKUHAN**

*Bismillaahirrahmaanirrahiim,*

*Assalamu 'alaikum warakhmatullaahi wabarakaatuh,*

Salam sejahtera untuk kita semua.

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

Terlebih dahulu marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya kita dapat berkumpul di ruangan ini dalam acara pengukuhan saya sebagai Profesor Riset dalam bidang Entomologi pada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, ijinilah saya menyampaikan orasi ilmiah berjudul:

### **BIOINSEKTISIDA *S/NPV* UNTUK MENGENDALIKAN ULAT GRAYAK MENDUKUNG SWASEMBADA KEDELAI**

Orasi ilmiah ini terdiri atas tujuh bab, yakni:

- I. Pendahuluan
- II. Dinamika Perkembangan Ulat Grayak pada Sistem Produksi Kedelai
- III. Bioekologi Ulat Grayak dan Dasar Pengendalian
- IV. Inovasi Teknologi Bioinsektisida *S/NPV*
- V. Arah dan Strategi Pengembangan Teknologi Bioinsektisida *S/NPV*
- VI. Kesimpulan dan Implikasi Kebijakan
- VII. Penutup

## **I. PENDAHULUAN**

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

Kedelai merupakan komoditas pangan utama setelah padi dan jagung. Berdasarkan posisi produksi kedelai pada tahun 2009 sebesar 1 juta ton, pemerintah mencanangkan swasembada kedelai 2014 dengan target produksi 2,7 juta ton atau meningkat rata-rata 20,05% per tahun<sup>1</sup>.

Perkedelaaian di Indonesia menghadapi permasalahan utama, antara lain: a) meningkatnya impor kedelai untuk memenuhi kebutuhan nasional; b) lebarnya senjang produktivitas di tingkat petani dengan potensi genetik kedelai karena sebagian besar petani belum menggunakan varietas unggul baru yang toleran cekaman biotik dan abiotik, serta teknik pengelolaan lahan, air, tanaman, dan organisme pengganggu; c) menurunnya produksi karena berkurangnya areal tanam kedelai akibat persaingan penggunaan lahan dengan jagung; dan d) nilai kompetitif kedelai dalam negeri semakin merosot karena membanjirnya kedelai impor yang harganya lebih murah.

Peluang tercapainya swasembada kedelai cukup besar, antara lain karena: a) petani mulai bergairah kembali bertanam kedelai; b) adanya dukungan pemerintah yang tercermin dari program swasembada kedelai 2014 melalui perluasan lahan 2 juta ha dan penyediaan pupuk sesuai kebutuhan; c) tersedianya teknologi tepat guna, termasuk 64 varietas unggul baru kedelai dengan produktivitas 2,0-2,5 ton/ha; dan d) tersedianya lahan potensial untuk perluasan areal tanam.

Salah satu masalah dalam upaya peningkatan produksi kedelai adalah serangan hama. Ada 111 jenis serangga hama kedelai di

Indonesia<sup>2</sup>, di antaranya ulat grayak *Spodoptera litura*. Hama pemakan daun ini berstatus penting karena dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 80%, bahkan tanaman puso bila tidak dikendalikan<sup>3</sup>. Luas serangan ulat grayak dalam periode 2002 - 2006 berkisar antara 1.316 - 2.902 ha<sup>4</sup>.

Sampai saat ini, sebagian besar petani mengendalikan ulat grayak dengan mengandalkan insektisida yang diaplikasikan dengan dosis yang cenderung berlebihan sehingga berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, pemerintah telah mencanangkan arah kebijakan peningkatan keseimbangan ekosistem dan pengendalian hama terpadu (PHT) dengan menerapkan teknologi pengendalian hama berwawasan lingkungan, antara lain dengan memanfaatkan patogen serangga<sup>1</sup>.

*Spodoptera litura nuclear-polyhedrosis virus (SINPV)* merupakan salah satu virus patogen yang menginfeksi ulat grayak. *SINPV* ditemukan oleh Arifin<sup>5</sup> dari hasil pengamatan terhadap ulat grayak mati terinfeksi patogen di sentra produksi kedelai di Brebes dan Lampung Tengah pada tahun 1984. *SINPV* efektif mengendalikan ulat grayak dan berpeluang untuk dikembangkan sebagai bioinsektisida dalam skala komersial.

Orasi ilmiah ini menyajikan inovasi teknologi bioinsektisida *SINPV* untuk mengendalikan ulat grayak dalam rangka mendukung swasembada kedelai 2014.

## II. DINAMIKA PERKEMBANGAN ULAT GRAYAK PADA SISTEM PRODUKSI KEDELAI

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

Dinamika perkembangan ulat grayak pada sistem produksi kedelai dapat diklasifikasikan ke dalam lima fase, yakni:

### 1. Fase subsisten

Sebelum tahun 1940an, petani jarang menggunakan insektisida sehingga populasi ulat grayak dan hama lainnya berada dalam keadaan seimbang karena diatur oleh faktor pengendali alamiah (fisik dan biologis). Untuk mencegah serangan hama, petani memanfaatkan teknik budidaya dan cara mekanis (pengumpulan serangga hama).

### 2. Fase eksploitasi

Pada tahun 1950an, insektisida golongan organoklorin, organofosfat, dan karbamat mulai diintroduksi di Indonesia. Program perlindungan tanaman dikembangkan dengan mengaplikasikan insektisida tersebut untuk mengatasi berbagai jenis hama. Program ini terbukti efektif dan memberikan hasil panen yang memuaskan. Oleh karena itu, petani cenderung mengeksploitasi insektisida secara maksimal dan berjadwal.

### 3. Fase krisis dan bencana

Setelah fase eksploitasi berlangsung beberapa tahun, dimana petani cenderung mengaplikasikan insektisida secara berlebihan, muncul masalah resistensi ulat grayak terhadap insektisida<sup>6</sup>, resurgensi hama<sup>7</sup>, perubahan status hama sekunder menjadi hama utama, dan residu insektisida pada tanaman<sup>8</sup>. Hal tersebut disebabkan oleh terbatasnya pengetahuan petani tentang sifat-sifat dasar insektisida kimia dan kemungkinan terjadinya dampak negatif yang ditimbulkannya.

#### **4. Fase pengendalian terpadu**

Mengingat dampak negatif insektisida, pada tahun 1970an pemerintah mulai memikirkan program pengendalian ulat grayak berdasarkan prinsip ekologis dan ekonomis. Program yang dikenal dengan PHT ini memadukan secara serasi beberapa teknik pengendalian yang cocok. Tujuannya adalah untuk mengurangi penggunaan insektisida dan mengelola populasi hama pada tingkat yang tidak merugikan tanaman secara ekonomis.

#### **5. Fase pertanian organik**

Memasuki abad ke-21, masyarakat mulai menyadari bahaya yang ditimbulkan oleh pemakaian pupuk anorganik, insektisida kimia, dan hormon tumbuh. Program pengendalian ulat grayak dilakukan dengan menggunakan bahan-bahan alami, seperti insektisida nabati dan patogen serangga (bakteri, virus, cendawan, dan nematoda)<sup>9</sup>. Tujuannya adalah untuk menjamin kedelai aman dikonsumsi (*food safety*), ramah lingkungan (*eco-labelling*), dan mengandung nutrisi tinggi.

### **III. BIOEKOLOGI ULAT GRAYAK DAN DASAR PENGENDALIAN**

#### **3.1. Bioekologi**

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

Perkembangan ulat grayak bersifat metamorfosis sempurna. Setelah telur menetas, ulat tinggal sementara di tempat telur diletakkan. Beberapa hari kemudian, ulat berpencar. Stadium ulat terdiri atas enam instar yang berlangsung 14 hari. Ulat berkepompong di dalam tanah.

Ngengat meletakkan telur secara berkelompok. Produksi telur rata-rata 1.413 butir/ekor. Daur hidup dari telur ke telur 28 hari, sedangkan panjang hidup dari telur hingga ngengat mati 36 hari<sup>10,11</sup>.

Ulat grayak bersifat polifag dari berbagai jenis tanaman pangan, tanaman industri, dan hortikultura. Kemampuan makannya besar. Selama periode ulat instar VI yang berlangsung 3-4 hari, dua ekor ulat mampu menghabiskan sebatang tanaman stadium vegetatif akhir dan 10 ekor ulat mampu menghabiskan sebatang tanaman stadium pembentukan polong<sup>11,12</sup>.

Kerusakan dan kehilangan hasil karena ulat grayak ditentukan oleh populasi, stadia serangga, stadia tanaman, dan tingkat kerentanan varietas kedelai. Hubungan antara populasi ulat dan kehilangan hasil dinyatakan dengan kurva nonlinier asimptotik<sup>13</sup>. Kurva tersebut memiliki tipe gabungan kompensasi, linieritas, dan desensitisasi. Ini berarti tanaman kedelai mampu mengkompensasi kerusakan daun<sup>14</sup>.

### 3.2. Ambang Ekonomi

Sampai saat ini, sebagian petani mengendalikan ulat grayak dan hama pada umumnya berdasarkan pengalaman praktis. Hal ini disebabkan oleh belum tersedianya informasi tentang ambang ekonomi (AE) hama. Dasar pengendalian hama menurut petani ini kurang akurat, namun lebih maju bila dibandingkan dengan dasar pengendalian secara berjadwal.

Penentuan AE dimulai dengan penghitungan nilai tingkat kerusakan ekonomi (TKE) berdasarkan prinsip *break-even point*, yakni kesetaraan antara nilai manfaat kehilangan hasil yang diselamatkan oleh tindakan pengendalian hama dan biaya pengendalian hama<sup>15,16</sup>. Prinsip tersebut telah diterapkan untuk pengendalian ulat grayak<sup>13,17</sup>,

kepek coklat (*Riptortus linearis*)<sup>18</sup>, dan kepek punggung bergaris (*Piezodorus hybneri*)<sup>19</sup>.

Khusus ulat grayak, nilai TKE ulat instar III pada tanaman stadia vegetatif, pembungaan, pembentukan polong, dan pengisian polong berturut-turut 1,94; 3,20; 3,24; dan 6,21 ekor/rumpun<sup>13</sup>. Karena kedudukan AE berada di bawah TKE, maka nilai AE ulat grayak pada keempat stadia tanaman tersebut berturut-turut 1,7; 2,9; 2,9; dan 5,6 ekor/rumpun atau 90% dari nilai TKE.

Dengan telah ditentukannya nilai AE ulat grayak, penggunaan insektisida kimia menjadi lebih rasional sehingga dapat mengurangi biaya produksi dan dampak yang tidak diinginkan. Di masa yang akan datang, dasar pengendalian harus lebih dinamis dengan mempertimbangkan peranan musuh alami.

### 3.3. Teknik Sampling

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

Teknik pemantauan populasi untuk pengambilan keputusan pengendalian berbagai jenis hama telah diinformasikan ke petani. Teknik ini dilakukan dengan penarikan contoh terhadap 10 rumpun tanaman yang ditentukan secara sistematis-diagonal dalam petak alami<sup>20</sup>. Teknik ini memiliki kelemahan karena tidak didasarkan atas pola sebaran populasi, data AE hama spesifik, dan risiko kesalahan dalam pengambilan keputusan pengendalian<sup>21</sup>.

Untuk memperoleh hasil pemantauan yang lebih akurat, khususnya untuk ulat grayak, telah digunakan teknik penarikan contoh beruntun (*sequential sampling*) pada beberapa unit lahan seluas 0,1 ha, minimal tujuh rumpun contoh yang ditentukan secara acak berdasarkan garis

diagonal lahan<sup>13</sup>. Hasil penghitungan populasi dikategorikan menjadi: a) yang harus dikendalikan karena populasi telah mencapai batas bahaya (*outbreak level*); b) yang tidak perlu dikendalikan karena populasi belum mencapai batas aman (*endemic level*); dan c) yang harus dilakukan penarikan contoh ulang karena populasi berada di antara batas aman dan batas bahaya. Di masa yang akan datang, teknik penarikan contoh beruntun perlu dikembangkan untuk berbagai jenis hama.

### 3.4. Dasar Pengendalian

Dalam konsep PHT, pengendalian hama dilakukan dengan berbagai cara yang dipadukan secara serasi untuk menurunkan populasi hama, kemudian mempertahankannya pada tingkat yang dapat ditoleransikan. Tujuannya adalah untuk menurunkan status hama, menjamin pendapatan petani, melestarikan lingkungan, dan menyelesaikan masalah hama secara berkelanjutan<sup>22</sup>. Karena status hama ditentukan oleh serangga dan tanaman, maka strategi pengendalian hama ditekankan pada modifikasi salah satu atau keduanya, yakni<sup>23</sup>:

#### 1. Strategi tanpa pengendalian

Strategi ini diterapkan pada kondisi agroekosistem stabil karena populasi hama berada di bawah AE.

#### 2. Strategi menurunkan populasi hama

Strategi ini diterapkan untuk dua situasi. *Pertama*, bila berdasarkan pengalaman, populasi hama akan melampaui AE, maka untuk tujuan preventif, sebelum tanam harus dilakukan upaya mengubah lingkungan menjadi tidak disukai hama. *Kedua*, bila dalam kondisi normal, populasi hama akan berada di atas AE sepanjang musim, maka untuk tujuan kuratif harus disiapkan tindakan pengendalian.

### 3. Strategi mengurangi kerentanan tanaman

Strategi pemanfaatan varietas tahan ini tidak mengurangi populasi hama secara langsung, tetapi sangat berarti karena tanaman dapat menolak atau mentoleransi hama. Strategi ini dapat disertai dengan meningkatkan vigor tanaman melalui pengaturan pengairan dan pemupukan<sup>24</sup>.

### 4. Strategi kombinasi

Strategi yang mengkombinasikan upaya penurunan populasi hama dan kerentanan tanaman ini menguntungkan karena jika satu teknik gagal, teknik lainnya dapat membantu mengendalikan hama. Selain itu, efektivitas suatu teknik pengendalian dapat ditingkatkan jika digunakan secara bersama dengan teknik lainnya.

Ada beberapa teknik pengendalian yang dapat digunakan secara terpadu untuk menurunkan status hama ulat grayak, yakni:

1. Pengendalian dengan teknik budidaya, misalnya: a) menggilir tanaman kedelai dengan jagung atau padi<sup>25</sup>; b) menanam kedelai dan jagung secara berselang-seling pada petak berbeda<sup>25</sup>; c) menanam kedelai varietas Ijen yang toleran terhadap serangan ulat grayak<sup>26</sup>; dan d) menanam varietas Dieng sebagai tanaman perangkap<sup>27</sup>.
2. Pengendalian hayati, misalnya a) mengkonservasi parasitoid *Snellenius manilae*<sup>28</sup> dan predator *Lycosa pseudoannulata*<sup>29</sup>; dan b) memperbanyak dan melepas patogen serangga (virus *Borelinavirus litura*<sup>30</sup>, bakteri *Bacillus thuringiensis*<sup>31</sup>, cendawan *Metarhizium anisopliae*<sup>32</sup>, dan nematoda *Steinernema carpocapsae*<sup>33</sup>).
3. Pengendalian mekanis dan fisik, misalnya a) mengumpulkan dan membinasakan kelompok telur dan ulat; dan b) menggenangi lahan untuk mematikan ulat grayak yang ada dalam tanah.

4. Pengendalian dengan insektisida kimia sebagai pilihan terakhir apabila populasi ulat grayak telah melampaui AE.

## IV. INOVASI TEKNOLOGI BIOINSEKTISIDA *SINPV*

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

*Spodoptera litura nuclear-polyhedrosis virus (SINPV)* merupakan salah satu agensia hayati yang telah berhasil dikembangkan sebagai bioinsektisida. Virus patogen serangga ini memiliki beberapa sifat menguntungkan, antara lain: a) memiliki inang spesifik, yakni ulat grayak; b) tidak membahayakan organisme bukan sasaran dan lingkungan; c) dapat mengatasi masalah keresistensian ulat grayak terhadap insektisida; dan d) kompatibel dengan komponen pengendalian lainnya<sup>30</sup>.

### 4.1. Sifat-sifat Biologis

Virion NPV berbentuk batang, berada dalam *inclusion bodies* yang disebut polihedra. Polihedra berbentuk kristal bersegi banyak, berada dalam inti sel dari hemolimfa, badan lemak, hipodermis, dan matriks trakea<sup>34</sup>. Virion dapat didiagnosis dengan teknik *gel electrophoresis*<sup>35</sup> dan teknik serologi untuk membandingkan beberapa isolat *SINPV*<sup>36</sup>.

Ulat yang menelan polihedra tampak berminyak dengan warna tubuh pucat kemerahan, kemudian mati menggantung dalam posisi terbalik dengan tungkai semu bagian akhir pada tanaman. Ulat muda (instar I-III) mati dalam 2 hari, sedangkan ulat tua (instar IV-VI) dalam 4-9 hari setelah polihedra tertelan<sup>30</sup>.

## 4.2. Potensi dan Kendala

Potensi *SINPV* ditunjukkan oleh nilai  $LC_{50}$  (konsentrasi yang mematikan 50% populasi serangga) untuk ulat instar III sebesar  $5,4 \times 10^3$  *polyhedra inclusion bodies* (PIBs)/ml<sup>5</sup>.

*SINPV* memiliki daya bunuh lambat. Kematian ulat terjadi pada 4-11 hari setelah aplikasi sehingga masih mampu merusak tanaman<sup>37</sup>. Ada empat cara untuk mempercepat daya bunuh, yakni: a) mengaplikasikan *SINPV* pada saat ulat masih muda<sup>5</sup>; b) menggunakan strain *SINPV* yang lebih virulen<sup>38</sup>; c) mengkombinasikan *SINPV* dengan insektisida kimia atau biologis<sup>39,40</sup>; dan d) mengembangkan *SINPV* rekombinan dengan cara menyisipkan gen spesifik yang bersifat racun ke dalam genom *SINPV*<sup>41,42</sup>.

Sinar ultra violet (UV) dengan panjang gelombang lebih dari 290 nm merupakan salah satu faktor penyebab inaktivasi *SINPV*<sup>43</sup>. Untuk mengurangi inaktivasi, ada dua cara yang dapat dilakukan, yakni: a) memperkaya *SINPV* dengan *sunscreen*<sup>44</sup> dan *adjuvant*<sup>45</sup>; dan b) menseleksi strain *SINPV* yang toleran sinar UV<sup>46</sup>.

## 4.3. Teknik Produksi

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

Umumnya, *SINPV* diperbanyak secara *in vivo* dalam tubuh ulat yang menjadi inangnya. *SINPV* juga dapat diperbanyak secara *in vitro* dalam kultur jaringan. Cara *in vitro* dapat mencegah terjadinya penyimpangan genetik dan kontaminasi serta menghemat tenaga. Namun, cara ini memiliki kelemahan karena membutuhkan fasilitas fermentasi yang mahal, tidak praktis, dan produktivitasnya rendah<sup>42</sup>.

Pada prinsipnya, ada tiga tahap kegiatan dalam proses produksi bioinsektisida *SINPV*<sup>47,48,49</sup>, yakni: a) pembiakan masal ulat grayak dengan pakan buatan; b) perbanyakkan secara *in vivo* dan standarisasi *SINPV*; dan c) pemformulasian *SINPV*. Bahan dasar untuk pakan buatan adalah dedak kacang buncis, dedak gandum, *yeast*, vitamin C, *methyl p-hydroxy benzoat*, *sorbic acid*, *sodium propionate*, agar, dan air. Bahan dasar untuk formulasi *SINPV* adalah tepung talk, *sunscreen*, dan beberapa bahan *additive* lainnya.

Karakteristik produk bioinsektisida *SINPV* adalah: bahan aktif *SINPV* 0,3%, formulasi tepung (*wettable powder*) yang diperkaya dengan beberapa macam bahan *additive*, konsentrasi  $3 \times 10^9$  PIBs/g, kemasan aluminium foil, berat netto per kemasan 500 g, efektif terhadap ulat grayak, dan dosis aplikasi 500 g/ha<sup>30</sup>.

#### 4.4. Efektivitas dan Aplikasi

Sampai saat ini, *SINPV* belum dimanfaatkan secara luas, meskipun telah diketahui potensi biotiknya yang tinggi dan efektif, serta telah berhasil dikembangkan sebagai bioinsektisida dengan biaya relatif murah sehingga memiliki prospek untuk diproduksi dalam skala komersial<sup>30</sup>.

Efektivitas *SINPV* terhadap ulat grayak telah diuji pada tanaman kedelai di lapangan<sup>39,50,51</sup>. *SINPV* dengan dosis 250 g/ha (setara dengan  $7,5 \times 10^{10}$  PIBs/ha), yang diaplikasikan dua kali dalam selang seminggu, mampu menurunkan populasi ulat 88% dan menyelamatkan kehilangan hasil 14% lebih tinggi daripada aplikasi insektisida kimia yang dianjurkan<sup>39</sup>.

Agar berspektrum luas dan virulen terhadap berbagai jenis hama Lepidoptera, *SINPV* dapat dipadukan dengan *HaNPV* untuk

mengendalikan ulat pemakan polong (*Helicoverpa armigera*) pada kedelai. Nilai  $LC_{50}$  *SINPV* untuk ulat grayak dan *HaNPV* untuk ulat pemakan polong tidak berbeda nyata dengan standar<sup>52</sup>.

Bioinsektisida *SINPV* diaplikasikan dengan alat semprot yang umum digunakan untuk mengaplikasikan insektisida. Apabila kepadatan populasi ulat grayak relatif tinggi, aplikasi sebaiknya diulang 1-2 minggu kemudian<sup>30</sup>.

Untuk mengantisipasi berkurangnya stabilitas *SINPV* akibat paparan sinar UV, aplikasi harus dilakukan pada sore hari agar polihedra segera tertelan oleh ulat pada malam hari. Selain itu, aplikasi sebaiknya diarahkan ke permukaan bawah daun agar persistensi polihedra berlangsung lebih lama<sup>53</sup>.

Di masa yang akan datang, efektivitas *SINPV* perlu ditingkatkan melalui upaya eksplorasi dan seleksi isolat yang lebih virulen dan tahan sinar UV. Selain itu, perlu diperoleh bahan penstabil yang dapat memperpanjang masa simpan *SINPV*.

## **V. ARAH DAN STRATEGI PENGEMBANGAN TEKNOLOGI BIOINSEKTISIDA *SINPV***

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

### **5.1. Arah Pengembangan**

Pengembangan teknologi bioinsektisida *SINPV* diarahkan kepada upaya produksi bioinsektisida *SINPV* yang lebih virulen, tahan sinar UV, bermasa simpan lebih dari setahun, murah dan mudah dilakukan oleh balai proteksi, bahkan kelompok tani.

## 5.2. Strategi Pemanfaatan

*SINPV* dapat dimanfaatkan dalam program PHT dengan tiga strategi, yakni:

### 1. Strategi epizootik

Strategi ini dilakukan dengan cara mengusahakan epizootik *SINPV* melalui transmisi vertikal dari satu generasi ke generasi berikutnya dan transmisi horizontal dari individu terinfeksi ke individu sehat dalam satu generasi atau generasi tumpang tindih dalam satu musim dengan kemungkinan mengaplikasikan *SINPV* secara berulang<sup>32,53</sup>.

### 2. Strategi konservasi

Strategi ini dilakukan dengan cara menginfestasikan ulat grayak untuk tujuan konservasi inokulum *SINPV* pada pertanaman yang pernah terjadi epizootik pada beberapa musim sebelumnya<sup>42</sup>.

### 3. Strategi aplikasi berulang

Strategi ini dilakukan dengan cara mengaplikasikan *SINPV* secara berulang untuk tujuan jangka pendek karena tidak ada transmisi horizontal. Strategi ini paling cocok untuk kedelai karena AE ulat grayak telah ditentukan<sup>13,42</sup>.

## 5.3. Strategi Pengembangan

Pengembangan teknologi bioinsektisida *SINPV* dapat ditempuh melalui empat strategi, yakni:

1. Memperbaiki teknologi dengan cara mengatasi sifat *SINPV* yang berdaya bunuh lambat dan peka sinar UV.

2. Mengefisienkan biaya produksi agar harga bioinsektisida *SINPV* mampu bersaing dengan insektisida kimia.
3. Mendorong pihak pemerintah untuk berinvestasi dalam memproduksi bioinsektisida *SINPV* sebagai salah satu komponen paket program swasembada kedelai 2014.
4. Mensosialisasikan pentingnya bioinsektisida *SINPV* dalam kegiatan penyuluhan dan pendidikan petani melalui Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SL-PTT) kedelai.

## **VI. KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN**

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

### **6.1. Kesimpulan**

1. Dinamika perkembangan ulat grayak pada sistem produksi kedelai ditentukan oleh program perlindungan tanaman. Program perlindungan yang memanfaatkan faktor pengendali alamiah disertai dengan penerapan teknik pengendalian non-kimiawi dan penggunaan insektisida kimia secara terbatas dapat membatasi laju perkembangan ulat grayak.
2. Program pengendalian ulat grayak ditekankan pada upaya mengubah lingkungan agar tidak disukai ulat grayak. Tindakan pengendalian diberlakukan apabila populasinya telah melampaui AE berdasarkan teknik penarikan contoh beruntun.
3. Penerapan strategi pengendalian ulat grayak harus didasarkan atas pendekatan ekologi dengan tujuan mengurangi penggunaan insektisida kimia dan pendekatan ekonomi dengan tujuan menjamin pendapatan petani.

4. *S/NPV* dapat mengatasi masalah hama ulat grayak, terutama yang terindikasi resisten terhadap insektisida kimia. Kelemahan *S/NPV* antara lain daya bunuh lambat dan peka sinar UV, merupakan tantangan yang dapat diatasi melalui rekayasa genetik.
5. Pengembangan teknologi bioinsektisida *S/NPV* diarahkan kepada upaya produksi *S/NPV* yang lebih virulen, tahan sinar UV, dan bermasa simpan lebih dari setahun. Upaya tersebut ditempuh melalui perbaikan teknologi, efisiensi produksi, dukungan investasi, dan sosialisasi bioinsektisida *S/NPV*.

## **6.2. Implikasi Kebijakan**

Pengembangan dan penerapan teknologi bioinsektisida *S/NPV* sejalan dengan arah kebijakan pemerintah dalam meningkatkan keseimbangan ekosistem dan PHT. Oleh karena itu perlu mendapat dukungan pemerintah dalam: a) memfasilitasi lembaga proteksi tanaman untuk upaya produksi; b) meningkatkan kapasitas penyuluh dalam sosialisasi dan pendampingan teknologi; c) memberikan prioritas kepada peneliti dalam kegiatan eksplorasi, identifikasi, dan seleksi isolat patogen serangga; d) mendorong pihak swasta untuk menjalin kemitraan dalam memproduksi skala komersial; dan e) meningkatkan kegiatan SL-PTT kedelai dengan penekanan pada praktek PHT.

## **VII. PENUTUP**

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

Berbagai teknik pengendalian ulat grayak telah tersedia, namun petani masih bertumpu pada insektisida kimia. Untuk itu, teknologi bioinsektisida *S/NPV* diharapkan dapat dikembangkan dan

diintegrasikan dalam kegiatan SL-PTT kedelai sehingga implementasinya dapat mengurangi ketergantungan terhadap insektisida kimia dan tercapainya tujuan PHT secara berkelanjutan, khususnya dalam mendukung swasembada kedelai 2014.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

Pada kesempatan ini, saya mengucapkan syukur ke hadirat Allah SWT atas segala karunia yang diberikan-Nya sehingga saya dapat mencapai jenjang karier seperti saat ini. Selanjutnya, perkenankanlah saya menyampaikan terima kasih kepada:

- Ayahanda H. Amiroeddin Daeng Malewa (alm.) dan ibunda Raden Ajeng Hj. Zainah yang telah mendidik, mendorong, mengingatkan, dan mendoakan saya agar saya menjadi pribadi yang tabah dalam menghadapi tantangan dalam mewujudkan cita-cita, serta bapak mertua Kanjeng Raden Tumenggung H. Reksoprodjo (alm.) yang selalu memberikan nasehat, dorongan, dan doa, terutama saat saya mulai meniti karier.
- Istri tercinta Ir. Djunainah, MS dan anak-anak Muhammad Ihwan Fahrurrazi SP, Lutfia Nurrahmi Fahruahsani SH, dan Muhammad Farhan Fahrurahman STP, serta menantu Rosa Delima SP, MSi, juga para saudara kandung dan saudara ipar yang selalu memberikan dorongan dan doa untuk kesuksesan saya.
- Para guru/pembimbing selama saya menyelesaikan pendidikan mulai sekolah rakyat sampai perguruan tinggi, khususnya Prof. Dr. Ida Nyoman Oka, Prof. Dr. Kasumbogo Untung (alm.), Prof. Dr. Soeprapto Mangoendihardjo, Ir. Samino Wirjosuhardjo (alm.),

dan Dra. Santianawati yang telah memberikan bimbingan dan dorongan selama saya mengikuti program pendidikan di UGM. Demikian juga kepada Dr. Muneo Okada yang telah memberikan pengetahuan tentang NPV.

- Peneliti senior saya, Dr. Prabowo Tjitropranoto, Dr. M. Suhardjan, Prof. Dr. J. Soejitno (alm.), Dr. I Dewa Made Tantera, dan Ir. Wedanambi Tengskano, MS yang telah memberikan dorongan dan motivasi.
- Prof. Dr. Elna Karmawati dan Prof. Dr. Arifin Kartohardjono selaku Tim Evaluator Naskah Orasi di tingkat BB Biogen; Prof. Dr. Irsal Las, Prof. Dr. Elna Karmawati, Prof. Dr. Made Oka Adnyana, dan Prof. Dr. Subandriyo selaku Tim Evaluator Naskah Orasi di tingkat Badan Litbang Pertanian; serta Prof. Dr. Endang Sukara, Prof. Dr. Irsal Las, dan Prof. Dr. Elna Karmawati selaku Tim Evaluator Naskah Orasi di tingkat LIPI; yang telah memberikan saran dan koreksi terhadap naskah orasi ilmiah ini.
- Menteri Pertanian, Kepala Badan Litbang Pertanian, Sekretaris Badan Litbang Pertanian, dan Kepala BB Biogen yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam meniti karier sebagai peneliti.
- Kepala LIPI, Ketua dan para anggota Majelis Pengukuhan Profesor Riset LIPI, Kepala Pusbindiklat Peneliti LIPI, Ketua TP3I LIPI, dan Ketua TP2I Kementerian Pertanian yang telah memberikan kesempatan dalam penyampaian orasi ilmiah ini.
- Teman-teman peneliti, pustakawan, teknisi, serta karyawan dan karyawan lingkup Badan Litbang Pertanian yang telah memberikan bantuan, kritik, dan saran selama saya menekuni karier sebagai peneliti.

- Panitia penyelenggara orasi ilmiah dan seluruh hadirin atas kesediaan waktu dan perhatian dalam acara ini.

Akhir kata, saya mohon maaf apabila dalam penyampaian orasi ilmiah ini terdapat kekhilafan dan kekurangan. Semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat dan petunjuk-Nya kepada kita semua. Amiin.

Billahitaufiq wal hidayah,

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Pertanian. 2009. Rancangan Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2010-2014. Kementerian Pertanian. 184 hal.
2. Okada, T., W. Tengkanu, and T. Djuwarso. 1988. An outline on soybean pests in Indonesia in faunistic aspects. Prosiding Seminar Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor, 6 Desember 1988. 37 p.
3. Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan komponen teknologi pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada tanaman kedelai. Jurnal Litbang Pertanian. 27(4): 131-136.
4. Ditlinter. 2008. Laporan Luas dan Serangan Hama dan Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia 2008. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, Jakarta.
5. Arifin, M. dan W.I.S. Waskito. 1986. Kepekaan ulat grayak kedelai (*Spodoptera litura*) terhadap *nuclear-polyhedrosis virus*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Puslitbangtan. Sukamandi, 16-18 Januari 1986. Buku 1 (Palawija): 74-78.

- 6 Endo, S., Sutrisno, I M. Samudra, A. Nugraha, J. Soejitno, and T. Okada. 1989. Insecticide susceptibility of *Spodoptera litura* (Fabricius) larvae collected from three locations in Indonesia. Appl. Ent. Zool. 24(3): 309-313.
- 7 Hardin, M.R., B. Benrey, M. Coll, W.O. Lamp, G.K. Roderick, and P. Barbosa. 1995. Arthropod pest resurgence: an overview of potential mechanism. Crop Protection. 14(1): 3-18.
- 8 Arifin, M., F. Djapri, dan I M. Samudra. 1986. Kematian, perkembangan dan daya rusak ulat grayak, *Spodoptera litura* (F.) akibat residu monokrotofos pada kedelai. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Puslitbangtan. Sukamandi, 16-18 Januari 1986. Buku 1 (Palawija): 69-73.
- 9 Arifin, M. dan D. Koswanudin. 2010. Alternatif teknologi pengendalian ulat grayak pada kedelai dengan berbagai jenis insektisida biorasional. Seminar Nasional VIPEI Cabang Bogor, 24 Juni 2010. 16 hal.
- 10 Arifin, M. 1992. Pertumbuhan intrinsik ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman kedelai. Prosiding Lokakarya Penelitian Komoditas dan Studi Khusus 1991. AARP Badan Litbang Pertanian – Ditjen Perguruan Tinggi. Cisarua, Bogor, 13-15 Mei 1991. Hlm 453-464.
- 11 Arifin, M. 1993. Pengambilan keputusan pengendalian ulat grayak *Spodoptera litura* (F.) berdasarkan ambang ekonomi dan teknik penarikan contoh pada kedelai. Risalah Seminar Puslitbang Tanaman Pangan April 1992 – Maret 1993, Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor. Hlm 49-84.
- 12 Arifin, M. 1989. Daya makan dan perkembangan ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada tanaman kedelai. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Balittan Bogor, 17-18 Desember 1986 Buku 2 (Palawija): 181-188.

- 13 Arifin, M. 1994. Economic injury level and sequential sampling technique for the common cutworm, *Spodoptera litura* (F.) on soybean. Contr. Central Research Institute Food Crops Bogor. 82: 13-37.
- 14 Pedigo, L.P., S.H. Hutchins, and L.G Higley. 1986. Economic injury levels in theory and practice. Ann. Rev. Entomol. 31: 341-68.
- 15 Mumford, J.D. and G.A. Norton. 1984. Economics of decision making in pest management. Ann. Rev. Entomol. 29: 157-74.
- 16 Stone, J.D. and L.P. Pedigo. 1972. Development and economic injury level of the green cloverworm on soybean in Iowa. J. Econ. Entomol. 65: 197-201.
- 17 Arifin, M. dan A. Rizal. 1989. Ambang ekonomi ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman kedelai varietas Orba. Penelitian Pertanian. 9(2): 71-77.
- 18 Arifin, M. dan W. Tengkan. 2008. Tingkat kerusakan ekonomi hama kepik coklat pada kedelai. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 27(1): 47-53.
- 19 Arifin, M. dan W. Tengkan. 2010. Tingkat kerusakan ekonomi hama kepik punggung bergaris, *Piezodorus hybneri* pada kedelai. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 29(1): 42-49.
- 20 Ditlantan. 1993. Pedoman Rekomendasi Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Pangan. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman, Jakarta. 186 hal.
- 21 Shepard, B.M. 1980. Sequential sampling plans for soybean arthropods. Sampling Methods in Soybean Entomology. Springer-Verlag, New York. pp 79-93.

- 22 Pedigo, L.P. and L.G Higley. 1992. The economic injury level concept and environmental quality. *American Entomologist*. 38(1): 12-21.
- 23 Pedigo, L.P. 1999. *Entomology and Pest Management*. Prentice Hall, Inc., New Jersey. 691 p.
- 24 Hein, G.L. 2003. Insect management. *High Plains Integrated Pest Management*. <http://wiki.bugwood.org/upload/IPM.pdf>
- 25 Leslie, A.R. and G.W. Cuperus. 1993. *Successful implementation of integrated pest management for agricultural crops*. CRC Press, Boca Raton, Florida. 193 p.
- 26 Balitkabi. 2008. *Deskripsi varietas unggul kedelai 1918-2008*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang. 70 hal.
- 27 Tengkanoo, W., Matadjib, D. Kilin, dan M. Iman. 1997. Identifikasi jenis tanaman inang yang paling menarik bagi imago *Ophiomyia phaseoli* Tr. dan *Spodoptera litura* F. *Prosiding Seminar Nasional Tantangan Entomologi pada Abad XXI*. PEI Cabang Bogor. Hlm 387-402.
- 28 Arifin, M. 1991. Peranan musuh alami ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada berbagai kondisi lingkungan pertanaman kedelai. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dasar II*. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. Hlm 207-214.
- 29 Arifin, M. 2005. *Lycosa pseudoannulata*: laba-laba pemangsa serangga hama kedelai. *Berita Puslitbangtan*. 32: 8-9.
- 30 Arifin, M. 2002. Teknik produksi dan pemanfaatan bioinsektisida NPV untuk pengendalian ulat grayak pada kedelai. *Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV*, Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor. Hlm 121-134.

- 31 Bahagiawati, 2002. Penggunaan *Bacillus thuringiensis* sebagai Bioinsektisida. Buletin AgroBio. 5(1): 21-28.
- 32 Prayogo, Y., W. Tengkano, dan Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura* pada Kedelai. Jurnal Litbang Pertanian. 24(1): 19-26.
- 33 Chaerani dan Y. Suryadi. 1999. Isolasi Nematoda Patogen Serangga *Steinernema* dan *Heterorhabditis* dari Daerah di Jawa Barat dan Jawa Tengah. Prosiding Seminar Nasional PEI, Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis. Bogor, 16 Februari 1999. Hlm 197-206.
- 34 Tanada, Y. and H.K. Kaya. 1993. Insect pathology. Academic Press, Inc., Toronto.
- 35 Sugimori, H., T. Nagamine, and M. Kobayashi. 1990. Analysis of structural polypeptides of *Bombyx mori* (Lepidoptera: Bombycidae) nuclear polyhedrosis virus. Appl. Ent. Zool. 25(1): 67-77.
- 36 Scott, H.A. and S.Y. Young. 1973. Antigens associated with a nuclear polyhedrosis virus from cabbage looper larvae. J. Invertebr. Pathol. 21: 315-317.
- 37 Arifin, M. dan M. Iman. 1993. Daya makan dan daya rusak ulat grayak setelah aplikasi *Spodoptera litura nuclear-polyhedrosis virus* pada kedelai. Buletin Penelitian. 8: 1-8.
- 38 Arifin, M. dan Bedjo. 2007. Keefektifan beberapa isolat *SINPV* dan kombinasinya dalam pengendalian ulat grayak pada kedelai. Prosiding Seminar Nasional Komunikasi Hasil-Hasil Penelitian Pertanian dan Peternakan dalam Sistem Usahatani Lahan Kering. Kupang, 7-8 Desember 2007. Buku 1: 222-228.

- 39 Arifin, M., I.B.G Suryawan, B.H. Priyanto, dan A. Alwi. 1995. Keefektifan dan kompatibilitas *SINPV* dengan insektisida terhadap ulat grayak pada kedelai. Prosiding Seminar Ilmiah dan Kongres Nasional Biologi XI. Depok, 24-27 Juli 1995. 8 hal.
- 40 Koswanudin, D., M. Arifin, dan Harnoto. 2002. Kompatibilitas *SINPV* dengan ekstrak biji mimba untuk mengendalikan ulat grayak pada kedelai. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman. Bogor, 26-27 Desember 2001. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Hlm 343-347.
- 41 McCutchen, B., L. Flexner, and G Hollingshaus. 1997. A brief overview of biotechnology at DuPont Ag and a case study with recombinant baculoviruses. Cornell Community Conference on Biological Control, April 11-13,1996. <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/bcconf/talks/index.html>
- 42 Starnes, R.L., C.L. Liu, and P.G Marrone. 1993. History, use, and future of microbial insecticides. *American Entomologist*. Summer: 83-91.
- 43 Ignoffo, C.M. and T.L. Couch. 1981. The nucleopolyhedrosis virus of *Heliothis* species as a microbial insecticide. *Microbial Control of Pests and Plant Diseases 1970-1980*. Academic Press, London. pp 329-362.
- 44 Shaphiro, M., P.P. Agin, and R.A. Bell. 1983. Ultraviolet protectants of the gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) nucleopolyhedrosis virus. *Environ. Entomol.* 12(3): 982-985.
- 45 Jacques, R.P. 1971. Tests on protectants for foliar deposits of a polyhedrosis virus. *J. Invetebr. Pathol.* 17: 9-16.

- 46 Shapiro, M. and A.A. Bell. 1984. Selection of a UV-tolerant strain of the gypsy moth, *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae), nucleopolyhedrosis virus. *Environ. Entomol.* 13(6): 1522-1526.
- 47 Arifin, M., I. Villayanti, dan A. Alwi. 1999. Keefektifan *SINPV* pada berbagai bahan formulasi terhadap ulat grayak, *Spodoptera litura* (F.) pada kedelai. Prosiding Seminar Nasional Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis. Bogor, 16 Februari 1999. Hlm 149-158.
- 48 Arifin, M., Suharto, dan Bedjo. 1999. Teknik pengemasan dan penyimpanan biopestisida NPV yang efektif terhadap ulat grayak kedelai. *Jurnal Agrin Fakultas Pertanian Unsoed.* 4(7): 1-4.
- 49 Arifin, M. dan D. Nuzulliaty. 1999. Keefektifan bioinsektisida NPV pada berbagai macam bahan perangsang makan terhadap ulat grayak kedelai, *Spodoptera litura* (F.). Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik, Fakultas Pertanian Universitas IBA. Palembang, 30 Oktober 1999. Hlm 63-70.
- 50 Arifin, M. 1988. Pengaruh konsentrasi dan volume *nuclear-polyhedrosis virus* terhadap kematian ulat grayak kedelai (*Spodoptera litura* F.). *Penelitian Pertanian* 8(1): 12-14.
- 51 Arifin, M., E. Soenarjo, B. Soegito, dan Soebiyakto. 1993. Kemanjuran *Spodoptera litura nuclear-polyhedrosis virus* terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman kedelai. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Tahun 1992. Balittan Malang. Hlm 81-86.
- 52 Arifin, M. 2006. Kompatibilitas *SINPV* dengan *HaNPV* dalam pengendalian ulat grayak dan ulat pemakan polong kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan.* 25(1): 65-70.

- 53 Arifin, M. dan E. Sukardi. 1992. Saat aplikasi virus *Spodoptera litura nuclear-polyhedrosis* dalam pengendalian ulat grayak. Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Prosiding Seminar Balittan Bogor, 29 Februari dan 2 Maret 1992. Buku 2: 298-304.
- 54 Zhou, M., X. Sun, X. Sun, J.M. Vlak, Z. Hu, and W. Van der Werf. Horizontal and vertical transmission of wild-type and recombinant *Helicoverpa armigera* single-nucleocapsid nucleopolyherovirus. J. Invertebr. Pathol. 89(2): 165-175.

## DAFTAR PUBLIKASI ILMIAH

1. Arifin, M. 1977. Pengaruh radiasi sinar gamma Cobalt-60 terhadap spermatocytogenesis *Dacus (Strumeta) albistrigatus* de M. Thesis S1. Fakultas Biologi UGM.
2. Hoedaya, M.S. dan M. Arifin. 1979. Pengaruh penglepasan kepompong *Plutella maculipennis* Curtis yang diradiasi terhadap penurunan populasi di dalam kebun percobaan. Kongres Entomologi I. Jakarta, 9-11 Januari 1979.
3. Okada, M., S. Abdulrachman, M. Arifin, and K. Nakayama. 1982. Studies on the seasonal prevalence, damage and control of the beanfly, *Ophiomyia phaseoli* (Tryon) as a pest of soybean. Research Report of Japan-Indonesia Joint Agricultural Research Project. pp 195-206.
4. Okada, M. dan M. Arifin. 1982. Comparative rearing test of the common cutworm, *Leucania separata* Walker on artificial diet and host plant, and patogenicity of *LsNPV* to the common cutworm. Research Report of Japan-Indonesia Joint Agricultural Research Project. pp 207-215.

5. **Arifin, M.** 1983. Efikasi *Lycosa* sp. (Araneae: Lycosidae) dalam pengendalian wereng batang padi coklat pada berbagai tingkat resistensi tanaman padi. Thesis S2. Program Pasca Sarjana UGM.
6. **Arifin, M.** 1983. Pembiakan dengan makanan buatan dan patogenisitas NPV terhadap *Leucania separata* Walker. Kongres Nasional Biologi ke-VI. Surabaya, 17-19 Juli 1983. 12 hal.
7. **Arifin, M.** 1983. Kemampuan memangsa serta integrasi *Lycosa* sp. dan varietas resisten dalam pengendalian wereng coklat. Kongres Nasional Biologi ke-VI. Surabaya, 17-19 Juli 1983. 11 hal.
8. **Arifin, M., S. Wirjosuhardjo, S. Mangoendihardjo, dan K. Untung.** 1985. Kemampuan *Lycosa pseudoannulata* Boes. et Str. memangsa wereng coklat pada berbagai tingkat ketahanan padi. Pertanian Pertanian. 5(1): 40-42.
9. **Arifin, M. dan W.I.S. Waskito.** 1986. Kepekaan ulat grayak kedelai (*Spodoptera litura*) terhadap *nuclear-polyhedrosis virus*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Puslitbangtan. Sukamandi, 16-18 Januari 1986. Buku 1 (Palawija): 74-78.
10. **Arifin, M. dan H. Jayaputra.** 1986. Tingkat kerusakan kedelai berdasarkan respons pertumbuhan tanaman terhadap defoliiasi. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Puslitbangtan. Sukamandi, 16-18 Januari 1986. Buku 1 (Palawija): 79-82.
11. **Arifin, M., F. Djapri, dan I M. Samudra.** 1986. Kematian, perkembangan dan daya rusak ulat grayak, *Spodoptera litura* (F.) akibat residu monokrotofos pada kedelai. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Puslitbangtan. Sukamandi, 16-18 Januari 1986. Buku 1 (Palawija): 69-73.

12. **Arifin, M., A. Kikuchi, and A. Naito.** 1987. An experiment for finding timely control of pod insects in soybean growing stages. Proceedings Seminar at National Agriculture Research Center. Tsukuba, December 18, 1987.
13. **Arifin, M.** 1988. Kerusakan dan hasil kedelai Orba pada berbagai umur tanaman dan populasi ulat grayak (*Spodoptera litura*). Prosiding Seminar Balittan Bogor Tahun 1986. Buku 1 (Padi & Palawija): 282-289.
14. **Arifin, M.** 1988. Penentuan aras luka ekonomi ulat grayak kedelai (*Spodoptera litura* F.) melalui pendekatan fisiologi. Prosiding Seminar Balittan Bogor Tahun 1986. Buku 1 (Padi & Palawija): 41-52.
15. **Arifin, M.** 1988. Pengaruh konsentrasi dan volume *nuclear-polyhedrosis virus* terhadap kematian ulat grayak kedelai (*Spodoptera litura* F.). Penelitian Pertanian. 8(1): 12-14.
16. **Arifin, M.** 1988. Tanggapan pertumbuhan dan hasil kedelai varietas Orba terhadap kehilangan daun. Prosiding Seminar Balittan Bogor Tahun 1986. Buku 2 (Padi & Palawija): 423-431.
17. **Arifin, M. dan Harnoto.** 1988. Hama perusak daun tanaman kedelai dan pengendaliannya. Prosiding Pertemuan Komisi Perlindungan Tanaman Pangan, Deptan. Bogor, 25-26 Oktober 1988. Hlm 85-98.
18. **Arifin, M., A. Naito, and A. Kikuchi.** 1989. Aftereffect of insecticide application on population of *Spodoptera litura* F. in soybean field. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Balittan Bogor, 5-6 Januari 1988. pp 379-384.

19. **Arifin, M.** dan A. Rizal. 1989. Ambang ekonomi ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman kedelai varietas Orba. Penelitian Pertanian. 9(2): 71-77.
20. **Arifin, M.** 1989. Daya makan dan perkembangan ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada tanaman kedelai. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Balittan Bogor, 17-18 Desember 1986. Buku 2 (Palawija): 181-188.
21. **Arifin, M.** 1989. Management of insect pests in soybean crops. Proc. Proceedings Seminar on Integrated Pest Management in Coarse Grains and Legumes. Biotrop, Bogor, May 15 – June 9, 1989.
22. **Arifin, M.** 1990. Teknologi pengendalian ulat grayak *Spodoptera litura* F. pada tanaman kedelai. Kongres HPTII. Jakarta, 8-10 Februari 1990.
23. **Arifin, M.** 1990. Serangga hama pada tanaman kedelai dan cara pengendaliannya. On The Job Training PHT. Ditjen Pankim, Deptrans. Bogor, 14-18 Februari 1990.
24. **Arifin, M.** 1990. Rekayasa program pengambilan contoh populasi serangga pada tanaman pangan dan hortikultura. Pelatihan Metodologi dan Manajemen Penelitian PHT Tanaman Hortikultura, Puslitbanghorti. Segunung, 4 Juni – 3 Juli 1990. 14 hal.
25. **Arifin, M.** 1990. Metode pengambilan contoh sebagai dasar pemantauan populasi hama. Pelatihan Metodologi dan Manajemen Penelitian PHT Tanaman Hortikultura, Puslitbanghorti. Segunung, 4 Juni – 3 Juli 1990. 18 hal.

26. **Arifin, M.** 1991. Daya tahan hidup ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) setelah aplikasi insektisida pada kedelai. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Balittan Bogor, 21-22 Februari 1990. Buku 1: 141-148.
27. **Arifin, M.** 1991. Kehilangan hasil kedelai Orba karena ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) di semi lapang. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Tahun 1989. Balittan Bogor, 21-22 Februari 1990. Hlm 324-337.
28. **Arifin, M.** 1991. Peranan musuh alami ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada berbagai kondisi lingkungan pertanaman kedelai. Prosiding Seminar Nasional Biologi Dasar II. Puslitbang Biologi LIPI. Bogor, 14 Februari 1990. Hlm 207-214.
29. **Arifin, M., E. Sudarnika, dan D. Iswari.** 1991. Pola sebaran spasial dan ukuran contoh optimum populasi kutu daun *Aphis glycines* Matsumura pada tanaman kedelai. Buletin Pertanian Fakultas Pertanian UISU. 10(1): 5-13.
30. **Arifin, M.** 1991. Saat aplikasi *Spodoptera litura nuclear-polyhedrosis virus* dalam pengendalian ulat grayak kedelai. Seminar dan Workshop Penelitian serta Usaha Pengembangan Kedelai. PAU Bioteknologi IPB dan Puslitbangtan. Bogor, 22-23 Januari 1991.
31. **Arifin, M.** 1992. Bioekologi, serangan, dan pengendalian hama pemakan daun kedelai. Risalah Lokakarya Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kedelai. Balittan Malang, 8-10 Agustus 1991. Hlm 81-103.
32. **Arifin, M.** 1992. Pertumbuhan intrinsik ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman kedelai. Prosiding Lokakarya Penelitian Komoditas dan Studi Khusus 1991. AARP Badan Litbang Pertanian – Ditjen Perguruan Tinggi. Cisarua, Bogor, 13-15 Mei 1991. Hlm 453-464.

33. **Arifin, M.** 1992. Assessment of crop loss, economic injury level, and sequential sampling for an insect pest population. Proceedings Seminar on Integrated Pest Management Control Components. SEAMEO-Biotrop. Bogor, 14 January – 18 February 1992.
34. **Arifin, M.** dan E. Sukardi. 1992. Saat aplikasi virus *Spodoptera litura nuclear-polyhedrosis* dalam pengendalian ulat grayak. Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Prosiding Seminar Balittan Bogor, 29 Februari dan 2 Maret 1992. Buku 2: 298-304.
35. **Arifin, M.,** E. Soenarjo, B. Soegiarto, dan Subiyakto. 1992. Efektivitas *Helicoverpa armigera nuclear-polyhedrosis virus* dalam pengendalian hama pemakan kedelai. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Balittan Bogor, 29 Februari dan 2 Maret 1992. Buku 2: 320-326.
36. **Arifin, M.,** Rochman, dan J. Soejitno. 1992. Serangan ulat grayak padi pada MT 1989/90 di beberapa kabupaten di Jawa Barat. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Balittan Bogor, 19-20 Februari 1991. Buku 1: 206-215.
37. Djuwarso, T., **M. Arifin,** dan T. Okada. 1992. Bionomi penggerek polong *Etiella* spp. pada berbagai jenis kacang-kacangan, stadia tanaman, dan bagian tanaman. Edisi Khusus Hama-hama Kedelai Balittan Bogor. 4: 58-68.
38. **Arifin, M.** dan Eliyanti. 1992. Kerentanan ulat grayak terhadap insektisida monokrotofos yang dikombinasikan dengan virus *nuclear-polyhedrosis* pada tanaman kedelai. Kongres Entomologi IV, PEL Yogyakarta, 28-30 Januari 1992.
39. Yusdja, Y., Ch. Saleh, M. Amir, **M. Arifin,** dan A.S. Bagyo. 1992. Studi baseline aspek sosial ekonomi pengendalian hama terpadu. Monograph Series No. 6. Puslit Sosial Ekonomi Pertanian dan Bappenas. 113 hal.

40. **Arifin, M.** 1993. Pengambilan keputusan pengendalian ulat grayak *Spodoptera litura* (F.) berdasarkan ambang ekonomi dan teknik penarikan contoh pada kedelai. Risalah Seminar Puslitbang Tanaman Pangan April 1992 – Maret 1993, Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor. Hlm 49-84.
41. **Arifin, M., A. Gunawan, Gunarto, dan A. Musaddad.** 1993. Sistem penyampaian hasil penelitian dan umpan baliknya di Nusatenggara Barat. Risalah Pertemuan Sistem Penyampaian Hasil Penelitian dan Umpan Baliknya. Lembang, 13-14 Juli 1993. Hlm 129-147.
42. **Arifin, M. dan A. Iqbal.** 1993. Pengelolaan hama tanaman pangan secara alamiah. Risalah Lokakarya Penelitian Hama Tanaman Pangan Puslitbangtan dalam Rangka Mendukung Pembangunan Pertanian pada PJP II. Sukarami, 4-7 Maret 1993. Hlm 100-104.
43. **Arifin, M. dan M. Iman.** 1993. Daya makan dan daya rusak ulat grayak setelah aplikasi *Spodoptera litura nuclear-polyhedrosis virus* pada kedelai. Buletin Penelitian 8: 1-8.
44. **Arifin, M., E. Soenarjo, B. Soegito, dan Soebiyakto.** 1993. Kemanjuran *Spodoptera litura nuclear-polyhedrosis virus* terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman kedelai. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Tahun 1992. Balittan Malang. Hlm 81-86.
45. **Supriadi, H. dan M. Arifin.** 1993. Sistem penyampaian hasil penelitian dan umpan baliknya di Jawa Barat: Kasus Kabupaten Subang. Risalah Pertemuan Sistem Penyampaian Hasil Penelitian dan Umpan Baliknya. Lembang, 13-14 Juli 1993. Hlm 151-161.

46. **Arifin, M.** 1993. Ambang ekonomi dan teknik penarikan contoh populasi ulat grayak, *Spodoptera litura* (F.) pada tanaman kedelai. Disertasi S3. Program Pasca Sarjana UGM.
47. **Arifin, M.** 1994. Economic injury level and sequential sampling technique for the common cutworm, *Spodoptera litura* (F.) on soybean. Contr. Central Research Institute Food Crops Bogor. 82: 13-37.
48. **Arifin, M.** 1994. Penerapan konsep pengelolaan hama terpadu pada kedelai. Risalah Seminar dan Gelar Teknologi Program Keterkaitan Penelitian-Penyuluhan, Gelar Teknologi Spesifik Lokasi di Propinsi D.I Aceh, Badan Litbang Pertanian. Hlm 51-70.
49. **Arifin, M.** 1994. Perkembangan penelitian pengendalian ulat grayak, *Spodoptera litura* (F.) dengan *SINPV* pada kedelai. Prosiding.Simposium Patologi Serangga I Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993. Hlm 171-183.
50. **Arifin, M.** dan K. Siregar. 1994. Pengaruh residu *Spodoptera litura nuclear-polyhedrosis virus* terhadap ulat grayak, *Spodoptera litura* (F.) dan kemampuannya merusak kedelai. Buletin Pertanian Fakultas Pertanian UISU. 13(1): 6-9.
51. Chaerunas, **M. Arifin**, dan A. Saefuddin. 1994. Tampilan produktivitas gelar teknologi pengendalian hama terpadu pada kedelai tanpa olah tanah di Aceh Besar. Risalah Seminar dan Gelar Teknologi Program Keterkaitan Penelitian-Penyuluhan, Gelar Teknologi Spesifik Lokasi di Propinsi D.I Aceh, Badan Litbang Pertanian. Hlm 135-155.
52. **Arifin, M.**, I.B.G Suryawan, B.H. Priyanto, dan A. Alwi. 1995. Keefektifan dan kompatibilitas *SINPV* dengan insektisida terhadap ulat grayak pada kedelai. Seminar Ilmiah dan Kongres Nasional Biologi XI. Depok, 24-27 Juli 1995. 8 hal.

53. Baehaki, A dan **M. Arifin**. 1995. Strategi pengendalian hama utama padi menggunakan musuh alami. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III: Kinerja Penelitian Tanaman Pangan. Puslitbangtan. Buku 2: 510-527.
54. Hermanto, **M. Arifin**, dan Hardono. 1995. Hama kedelai: jenis dan upaya pengendalian. Panduan Slaid Seri (*Slide Set*), Puslitbangtan, Bogor. 22 hal.
55. **Arifin, M.** 1995. Prospek pengembangan komersialisasi *S/NPV* sebagai insektisida mikroba untuk mengendalikan hama ulat grayak pada kedelai. Panel Diskusi & Poster Ilmiah, Pekan Iptek '95, DRN, Puspitek, Serpong, 26-28 November 1995. 10 hal.
56. **Arifin, M.** and I. Prasadja. 1996. Potential use of *S/NPV* as a biological agent to control cutworm on soybean. Proceedings Seminar on Pest Surveillance and Forecasting, Directorate General of Food Crop and Horticulture. Bogor, January 11, 1996.
57. Alwi, A. dan **M. Arifin**. 1997. Keefektifan *S/NPV* terhadap ulat grayak *Spodoptera litura* (F.) yang dipelihara dengan berbagai sumber pakan. Prosiding Seminar Nasional Tantangan Entomologi pada Abad XXI. Bogor, 8 Januari 1997. Hlm 74-80.
58. **Arifin, M.**, A. Iqbal, I.B.G Suryawan, T. Djuwarso, dan W. Tengkanu. 1997. Potensi dan pemanfaatan musuh alami dalam pengendalian hama kedelai. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III: Kinerja Penelitian Tanaman Pangan. Puslitbangtan, Bogor. Buku 5: 1383-1393.
59. **Arifin, M.** dan Sunihardi. 1997. Bioinsektisida *S/NPV* untuk ulat grayak. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Deptan RI. XIX (5 dan 6): 1-3.

60. **Arifin, M.**, I.B.G Suryawan, B.H. Priyanto, dan A. Alwi. 1997. Diversitas Artropoda pada berbagai teknik budidaya padi di Pemalang, Jawa Tengah. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, Bogor. 15(2): 5-12.
61. **Arifin, M.**, I.B.G Suryawan, B.H. Priyanto, dan A. Alwi. 1997. Perkembangan populasi wereng batang coklat *Nilaparvata lugens* Stal dan predatormya pada berbagai teknik budidaya padi. Jurnal Penelitian Pertanian Fakultas Pertanian UISU. 16(1): 24-32.
62. **Arifin, M.** 1997. Biodiversitas ekosistem tanaman pangan sebagai dasar pengelolaan hama secara alamiah. Pra Raker II Badan Litbang Pertanian. Bogor, 28-30 Januari 1997.
63. **Arifin, M.** 1997. Hama utama tanaman kedelai: bioekologi dan cara penanggulangannya. Kerjasama Direktorat Bina Perbenihan dengan Proyek UNDP "Soybean Seed Production and Development". Sukamandi, 3-7 Juli 1997. 13 hal.
64. **Arifin, M.** 1997. Penggunaan virus (NPV) dalam penanganan OPT dan implementasinya di lapangan. Pertemuan Koordinasi Penanganan OPT dan Perumusan Komponen PHT Spesifik Lokasi, Ditlinter. Bogor, 3-5 Agustus 1997. 10 hal.
65. Damardjati, D.S., R. Saraswati, N. Sunarlim, dan **M. Arifin.** 1997. Penggunaan pupuk dan pestisida hayati untuk intensifikasi kedelai. Seminar Prospek dan Perspektif Agribisnis Kedelai. Agri-Business Club, Jakarta, 9 Desember 1997. 10 hal.
66. Soejitno, J., **M. Arifin**, B.H. Priyanto, I W. Laba, D. Kilin, W.R. Atmadja, dan A.A.N.B. Kamandalu. 1998. Pengambilan keputusan pengendalian hama wereng coklat pada padi. Prosiding Teknologi Unggulan Pemacu Pembangunan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. 1: 1-17.

67. Tjokrowardojo, A.S., **M. Arifin**, dan Soewardjo. 1998. Pengelolaan lahan Bonorowo padang wlingi melalui sistem TOT padi sawah di kabupaten Purworejo. Prosiding Seminar Nasional VI Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi. Padang, 24-25 Maret 1998. HIGI. Hlm 351-355.
68. Tjokrowardojo, A.S., **M. Arifin**, dan Soewardjo. 1998. Polatanam IP-300 sistem TOT pada lahan sawah di kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Prosiding Seminar Nasional VI Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi. Padang, 24-25 Maret 1998. HIGI. Hlm 485-488.
69. Tjokrowardojo, A.S., M. Slamet, dan **M. Arifin**. 1998. Penggunaan glyphosate dan herbisida pratumboh dalam sistem TOT-tabela padi sawah di kabupaten Poso, Sulawesi Tengah. Prosiding Seminar Nasional VI Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi. Padang, 24-25 Maret 1998. HIGI. Hlm 295-301.
70. **Arifin, M.** 1999. The use of *SINPV* as a biological agent to control cutworm on soybean. Seminar on Pest Surveillance and Forcasting, Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Pangan. Bogor, 31 Januari 1999.
71. **Arifin, M.** dan D. Nuzulliaty. 1999. Keefektifan bioinsektisida NPV pada berbagai macam bahan perangsang makan terhadap ulat grayak kedelai, *Spodoptera litura* (F.). Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik, Fakultas Pertanian Universitas IBA. Palembang, 30 Oktober 1999. Hlm 63-70.
72. **Arifin, M.**, I. Villayanti, dan A. Alwi. 1999. Keefektifan *SINPV* pada berbagai bahan formulasi terhadap ulat grayak, *Spodoptera litura* (F.) pada kedelai. Prosiding Seminar Nasional Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis. Bogor, 16 Februari 1999. Hlm 149-158.

73. **Arifin, M.**, Suharto, dan Bedjo. 1999. Teknik pengemasan dan penyimpanan biopestisida NPV yang efektif terhadap ulat grayak kedelai. *Jurnal Agrin Fakultas Pertanian Unsoed*. 4(7): 1-4.
74. Tjokrowardoyo, A.S., M.Y. Mile, dan **M. Arifin**. 1999. Olah tanah konservasi dalam tumpangsari hutan tanaman industri, suatu alternatif pemberdayaan masyarakat desa hutan. Seminar Nasional Pertanian Organik, Fakultas Pertanian Universitas IBA. Palembang, 30 Oktober 1999. Hlm 217-223.
75. **Arifin, M.** 1999. Teknik produksi dan pemanfaatan musuh alami dalam pengendalian hama tanaman perkebunan. Pertemuan Pembahasan Teknis Perlindungan Tanaman, Ditjen Perkebunan. Bogor, 26-29 Juli 1999. 11 hal.
76. **Arifin, M.** 1999. Pembudidayaan tanaman sehat sebagai salah satu prinsip PHT. Semiloka Pemberdayaan PPL. Kerjasama APP dan JICA. Bogor, 1-6 Februari 1999. 11 hal.
77. **Arifin, M.** 1999. Hama utama tanaman kacang tanah: bioekologi dan cara penanggulangannya. Pelatihan Perbanyak Benih Sumber Varietas Unggul Kacang Tanah dan Transfer Teknologi kepada Petani Penangkar Benih. Kerjasama Puslitbangtan dan BBPPT Lembang. Sukabumi, 2-8 Maret 1999. 14 hal.
78. **Arifin, M.** 1999. Pemanfaatan musuh alami dalam pengendalian hama utama tanaman teh, kopi, dan kelapa. Pelatihan Pemasaryakatan PHT Tanaman Perkebunan. Disbun Kabupaten Bogor, 4-5 Agustus 1999. 19 hal.
79. **Arifin, M.** 1999. Teknik penyusunan proposal penelitian dan pengajuannya. Lokakarya Penulisan Ilmiah, Balitbio. Cipanas, Bogor, 15-19 Nov. 1999. 11 hal.

80. **Arifin, M.** 1999. Pengendalian hama dan penyakit padi, jagung, dan kedelai dalam rangkaian pola tanam IP-300. Pelatihan PL II TOT-IP300, FKOTK-BIPP Kabupaten Purworejo, 1-5 Febr. 1999. 21 hal.
81. **Arifin, M.** 1999. Pemanfaatan cendawan *Beauveria bassiana* sebagai bioinsektisida untuk pengendalian serangga hama penggerek buah kopi. Seminar Nasional Tahunan VII, Persada Tahun 1999. Bogor, 6 Desember 1999. 8 hal.
82. **Arifin, M., D. Koswanudin, Samsudin, dan Bejo.** 1999. Teknik pengemasan dan penyimpanan NPV yang efektif terhadap ulat grayak pada tanaman kedelai. Laporan Teknis Balitkabi, Malang 1998/1999. 10 hal.
83. **Bedjo, M. Arifin, M. Rahayu, dan Sumartini.** 2000. Pemanfaatan *nuclear-polyhedrosis virus*, *Bacillus thuringiensis* dan *Metarhizium anisopliae* sebagai biopestisida untuk pengendalian hama kedelai. The Participatory Development of Agricultural Technology. PAATP. Balitkabi, Malang. 32 hal.
84. **Kartohardjono, A. dan M. Arifin.** 2001. Spesies ulat grayak dan musuh alaminya pada padi. Prosiding Simposium Keanekaragaman Hayati Artropoda pada Sistem Produksi Pertanian. PEI-KEHATI. Cipayung, 16-18 Oktober 2000. Hlm 371-378.
85. **Laba, I W., Djatnika K., dan M. Arifin.** 2001. Analisis keanekaragaman hayati musuh alami pada ekosistem sawah. Prosiding Simposium Keanekaragaman Hayati Artropoda pada Sistem Produksi Pertanian. PEI-KEHATI. Cipayung, 16-18 Oktober 2000. Hlm 207-216.

86. **Arifin, M.** 2002. Teknik produksi dan pemanfaatan bioinsektisida NPV untuk pengendalian ulat grayak pada kedelai. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV: Tonggak Kemajuan Teknologi Produksi Tanaman Pangan, Komponen dan Paket Teknologi Produksi Palawija, Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor. Hlm 121-134.
87. Imam, M., **M. Arifin**, dan Harnoto. 2002. Pengendalian hama terpadu kedelai: konsep dan operasionalisasi. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. 18 hal.
88. Koswanudin, D., **M. Arifin**, dan Harnoto. 2002. Kompatibilitas S/NPV dengan ekstrak biji mimba untuk mengendalikan ulat grayak pada kedelai. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman. Bogor, 26-27 Desember 2001. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Hlm 343-347.
89. Tengkanow, W., Suharsono, dan **M. Arifin**. 2002. Potensi *Lycosa pseudoannulata* (Boes. et Str.) dalam memangsa hama utama kedelai. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Palawija. Buku 2: Hasil Penelitian dan Pengkajian. Bandar Lampung, 17-18 Oktober 2002. Puslitbang Sosial Ekonomi Pertanian. Hlm 176-185.
90. Kartohardjono, A. dan **M. Arifin**. 2004. Ambang ekonomi ulat grayak, *Mythimna separata* (Lep.: Noctuidae) pada tanaman padi. Ekologia. 4(2): 41-46.
91. Rahayuningsih, St.A. dan **M. Arifin**. 2004. Sari: ubi jalar genjah dan tahan penyakit kudis. Berita Puslitbangtan. 31: 13-15.
92. **Arifin, M.** 2005. *Lycosa pseudoannulata*: Laba-laba pemangsa serangga hama kedelai. Berita Puslitbangtan. 32: 8-9.

93. **Arifin, M.** dan Bedjo. 2005. Virus patogen *SINPV*, efektif mengendalikan ulat grayak kedelai. *Berita Puslitbangtan*. 34: 9-10.
94. **Arifin, M.** 2006. Kompatibilitas *SINPV* dengan *HaNPV* dalam pengendalian ulat grayak dan ulat pemakan polong kedelai. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, Bogor*. 25(1): 65-70.
95. **Arifin, M.** dan Bedjo. 2007. Keefektifan beberapa isolat *SINPV* dan kombinasinya dalam pengendalian ulat grayak pada kedelai. *Prosiding Seminar Nasional Komunikasi Hasil-Hasil Penelitian Pertanian dan Peternakan dalam Sistem Usahatani Lahan Kering*. Kupang, 7-8 Desember 2007. Buku 1: 222-228.
96. Kartohardjono, A. dan **M. Arifin**. 2007. Control of rice armyworm using virus formulation (*MsNPV*) on rice. *Proceedings of The 1<sup>st</sup> International Conference on Crop Security 2005 (ICCS 2005)*. Crop Security for Food Safety and Human Health. Malang, September 20<sup>th</sup>-22<sup>nd</sup>, 2005. Agriculture Faculty, Brawijaya University, Indonesia. pp 56-59.
97. **Arifin, M.** dan W. Tengkan. 2008. Tingkat kerusakan ekonomi hama kepik coklat pada kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 27(1): 47-53.
98. **Arifin, M.**, J.N. Prabowo, dan F. Kasim. 2009. Meretas jalan kemakmuran ala Bumiayu. *Badan Litbang Pertanian, Deptan*. 14 hal.
99. **Arifin, M.**, J.N. Prabowo, dan F. Kasim. 2009. Menuju pertanian organik. *Badan Litbang Pertanian, Deptan*. 15 hal.
100. **Arifin, M.** 2009. Pendampingan pengembangan agribisnis pedesaan di kabupaten Donggala tahun 2009. *Program Peningkatan Pendapatan Petani melalui Inovasi*. *Badan Litbang Pertanian*. 11 hal.

101. **Arifin, M.** 2009. Enam tahun kiprah PIU kabupaten Temanggung dalam kegiatan P4MI (2003-2009). Program Peningkatan Pendapatan Petani melalui Inovasi. PIU Kabupaten Temanggung. 70 hal.
102. **Arifin, M.** 2009. Pemberdayaan petani secara partisipatif di kabupaten Temanggung. Program Peningkatan Pendapatan Petani melalui Inovasi. Badan Litbang Pertanian. 134 hal.
103. **Arifin, M.** dan W. Tengkano. 2010. Tingkat kerusakan ekonomi hama kepik punggung bergaris, *Piezodorus hybneri* pada kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 29(1): 42-49.
104. **M. Arifin dan A.S. Tjokrowardojo.** 2010. Adopsi teknologi beberapa kegiatan penelitian, pengkajian, dan pengembangan pertanian di kabupaten Temanggung. Prosiding Pengembangan Inovasi Pertanian Lahan Marjinal. Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian. Hlm 407-427.
105. Tjokrowardojo, A.S. dan **M. Arifin.** 2010. Penerapan teknologi olah tanah konservasi dalam usahatani di lahan marjinal. Prosiding Pengembangan Inovasi Pertanian Lahan Marjinal. Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian. Hlm 437-447.
106. **Arifin, M.,** W. Tengkano, D. Koswanudin. 2010. Insektisida biorasional untuk mengendalikan hama kepik coklat, *Riptortus linearis* pada kedelai. Seminar Nasional Kedelai. Balitkabi. Malang, 29 Juni 2010. 15 hal.
107. **Arifin, M.** dan D. Koswanudin. 2010. Alternatif teknologi pengendalian ulat grayak pada kedelai dengan berbagai jenis insektisida biorasional. Seminar Nasional VI, PEI Cabang Bogor, 24 Juni 2010. 16 hal.

**DAFTAR KEIKUTSERTAAN SEBAGAI  
PEMBICARA/KEYNOTE SPEAKER  
DALAM KEGIATAN ILMIAH/TULISAN  
DI MEDIA LAIN**

1. An experiment for finding timely control of pod insects in soybean growing stages. Seminar at National Agriculture Research Center. Tsukuba, December 18, 1987.
2. Hama perusak daun tanaman kedelai dan pengendaliannya. Pertemuan Komisi Perlindungan Tanaman tentang Penyusunan Paket Teknologi Pengendalian Terpadu Jasad Pengganggu Tanaman Kedelai. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, Deptan. Bogor, 25-26 Oktober 1988.
3. Management of insect pests in soybean crops. Seminar on Integrated Pest Management in Coarse Grains and Legumes. Biotrop, Bogor, May 15 – June 9, 1989.
4. Serangga hama pada tanaman kedelai dan cara pengendaliannya. On The Job Training PHT. Ditjen Pankim, Deptrans. Bogor, 14-18 Februari 1990.
5. Rekayasa program pengambilan contoh populasi serangga pada tanaman pangan dan hortikultura. Pelatihan Metodologi dan Manajemen Penelitian PHT Tanaman Hortikultura, Puslitbanghorti. Segunung, 4 Juni – 3 Juli 1990.
6. Metode pengambilan contoh sebagai dasar pemantauan populasi hama. Pelatihan Metodologi dan Manajemen Penelitian PHT Tanaman Hortikultura, Puslitbanghorti. Segunung, 4 Juni – 3 Juli 1990.

7. Assessment of crop loss, economic injury level, and sequential sampling for an insect pest population. Seminar on Integrated Pest Management Control Components. SEAMEO-Biotrop. Bogor, 14 January–18 February 1992.
8. Prospek pengembangan komersialisasi *S/NPV* sebagai insektisida mikroba untuk mengendalikan hama ulat grayak pada kedelai. Panel Diskusi & Poster Ilmiah, Pekan Iptek '95, DRN, Puspitek, Serpong, 26-28 November 1995.
9. Potential use of *S/NPV* as a biological agent to control cutworm on soybean. Seminar on Pest Surveillance and Forecasting, Directorate General of Food Crop and Horticulture. Bogor, January 11, 1996.
10. Biodiversitas ekosistem tanaman pangan sebagai dasar pengelolaan hama secara alamiah. Pra Raker II Badan Litbang Pertanian. Bogor, 28-30 Januari 1997.
11. Hama utama tanaman kedelai: bioekologi dan cara penanggulangannya. Pertemuan Kerjasama Direktorat Bina Perbenihan dengan Proyek UNDP "Soybean Seed Production and Development". Sukamandi, 3-7 Juli 1997.
12. Penggunaan virus (NPV) dalam penanganan OPT dan implementasinya di lapangan. Pertemuan Koordinasi Penanganan OPT dan Perumusan Komponen PHT Spesifik Lokasi. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Cisarua, Bogor, 3-5 Agustus 1997.
13. Penggunaan pupuk dan pestisida hayati untuk intensifikasi kedelai. Seminar Prospek dan Perspektif Agribisnis Kedelai. Agri-Business Club, Jakarta, 9 Desember 1997.
14. The use of *S/NPV* as a biological agent to control cutworm on soybean. Seminar on Pest Surveillance and Forecasting, Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Pangan. Bogor, 31 Januari 1999.

15. Teknik pengemasan dan penyimpanan NPV yang efektif terhadap ulat grayak pada tanaman kedelai. Laporan Teknis Balitkabi, Malang 1998/1999.
16. Pengendalian hama dan penyakit padi, jagung, dan kedelai dalam rangkaian pola tanam IP-300. Pelatihan PL II TOT-IP300, FKOTK-BIPP Kabupaten Purworejo, 1-5 Febr. 1999.
17. Hama utama tanaman kacang tanah: bioekologi dan cara penanggulangannya. Pelatihan Perbanyak Benih Sumber Varietas Unggul Kacang Tanah dan Transfer Teknologi kepada Petani Penangkar Benih. Kerjasama Puslitbangtan dan BBPTP Lembang, Sukabumi, 2-8 Maret 1999.
18. Pembudidayaan tanaman sehat sebagai salah satu prinsip PHT. Semiloka Pemberdayaan PPL. Kerjasama APP dan JICA. Bogor, 1-6 Februari 1999.
19. Teknik produksi dan pemanfaatan musuh alami dalam pengendalian hama tanaman perkebunan. Pertemuan Pembahasan Teknis Perlindungan Tanaman, Ditjen Perkebunan. Bogor, 26-29 Juli 1999.
20. Pemanfaatan musuh alami dalam pengendalian hama utama tanaman teh, kopi, dan kelapa. Pelatihan Pemasarakatan PHT Tanaman Perkebunan. Disbun Kabupaten Bogor, 4-5 Agustus 1999.
21. Pemanfaatan cendawan *Beauveria bassiana* sebagai bioinsektisida untuk pengendalian serangga hama penggerek buah kopi. Seminar Nasional Tahunan VII, Persada Tahun 1999. 6 Desember 1999.

22. Teknik penyusunan proposal penelitian dan pengajuannya. Lokakarya Penulisan Ilmiah, Balitbio. Cipanas, Bogor, 15-19 Nov. 1999.
23. Pemanfaatan *nuclear-polyhedrosis virus*, *Bacillus thuringiensis* dan *Metarhizium anisopliae* sebagai biopestisida untuk pengendalian hama kedelai. The Participatory Development of Agricultural Technology. PAATP. Balitkabi, Malang. 2000.
24. Enam tahun kiprah PIU kabupaten Temanggung dalam kegiatan P4MI (2003-2009). Program Peningkatan Pendapatan Petani melalui Inovasi. PIU-P4MI Kabupaten Temanggung. 2009.
25. Pemberdayaan petani secara partisipatif di kabupaten Temanggung. Program Peningkatan Pendapatan Petani melalui Inovasi. Badan Litbang Pertanian. 2009.

## EDITOR MAJALAH/PROSIDING

1. Anggota Dewan Redaksi Buletin Penelitian Balittan Bogor, 1993.
2. Anggota Dewan Redaksi Laporan Tahunan 1993/1994, Balittan Bogor, 1994.
3. Anggota Dewan Redaksi Buletin AgroBio, Balitbio, Bogor, 1996.
4. Peer Reviewer dalam Mengevaluasi Proposal RUT V dan VI, Bidang Teknologi Hasil Penelitian. Kantor Menristek, 1996 – 1997.
5. Ketua Dewan Redaksi Prosiding Seminar Nasional Tantangan Entomologi pada Abad XXI, PEI Cabang Bogor, 1997.
6. Anggota Dewan Redaksi Prosiding Seminar Nasional Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis, PEI Cabang Bogor, 1999.

7. Ketua Dewan Redaksi Berita Puslitbangtan, Puslitbang Tanaman Pangan, 1999 – 2000.
8. Anggota Panitia Evaluasi Karya Ilmiah Peneliti Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor, 1999-2004.
9. Anggota Dewan Redaksi Berita Puslitbangtan, Puslitbang Tanaman Pangan, 2000 – 2005.
10. Anggota Dewan Redaksi Prosiding Seminar Nasional III Pengelolaan Serangga yang Bijaksana Menuju Optimasi Produksi, PEI Cabang Bogor, 2001.
11. Anggota Tim Evaluasi Kerjasama dengan Lembaga Internasional, Perguruan Tinggi, Swasta, LSM, Koperasi dan Institusi Lainnya pada kegiatan P4MI, 2007.
12. Anggota Dewan Redaksi Prosiding Pengembangan Inovasi Pertanian Lahan Marjinal: Pemberdayaan dan Pengembangan Inovasi Teknologi Pertanian di Lahan Marjinal Mendorong Tercapainya Petani Mandiri dan Tangguh. Badan Litbang Pertanian, 2010.

## **PEMBINAAN KADER ILMIAH**

1. Pengajar pada Latihan Metodologi dan Manajemen Penelitian PHT Tanaman Hortikultura, Puslitbanghort, 1990.
2. Pengajar pada Pelatihan Petugas Pengamat Hama-Penyakit Tanaman, Satuan Tugas DKI Jakarta, BTPH IV Provinsi Jawa Barat dan DKI Jakarta, 1997.
5. Pengajar pada Pelatihan PPL dan Pengawas Benih Jabal, Direktorat Bina Perbenihan, 1997.

6. Pengajar pada Semiloka Pemberdayaan PPL, Kerjasama Akademi Penyuluhan Pertanian (APP), Bogor dan Japan-Indonesia Cooperation Agency (JICA), 1999.
7. Pengajar pada Pelatihan Perbanyak Benih Sumber Varietas Unggul Kacang Tanah dan Transfer Teknologi kepada Petani Penangkar Benih, Puslitbangtan dan BPTP Jawa Barat, 1999.
8. Pengajar pada Pelatihan Pemasarakatan PHT Tanaman Perkebunan, Dinas Perkebunan Kabupaten Bogor, 1999.
9. Pengajar pada Lokakarya Penulisan Ilmiah, Balitbio. Cipanas, Bogor, 1999.
10. Pengajar pada Pelatihan Pemandu Lapang TOT-IP300, Forum Komunikasi Olah Tanah Konservasi (FKOTK), BIPP Kabupaten Purworejo, 1999.
10. Nara Sumber pada Temu Teknologi Agens Hayati dalam Rangka Penyusunan Modul Pelatihan Pemanfaatan Agens Hayati, Direktorat Bina Perlindungan Tanaman, 1999.
11. Nara Sumber pada Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati II, Puslitbang Tanaman Perkebunan, 1999.
12. Anggota Tim Pengarah pada Pertemuan Pembahasan Teknis Perlindungan Tanaman, Direktorat Proteksi Perkebunan, 1999.
13. Pengajar pada Lokakarya Peningkatan Kemampuan Teknik Penulisan Ilmiah, Balitbio, Bogor, 2000.
14. Nara sumber pada Gelar Teknologi BPTPH IV Satgas DKI Jakarta di Cibubur, 13-16 November 2000. Direktorat Perlindungan Tanaman.

15. Anggota Tim Pengarah pada Workshop Nasional Pengendalian Hayati OPT Tanaman Perkebunan, Direktorat Proteksi Perkebunan, 2000.
16. 1985. Pembimbing thesis mahasiswa S1 Fakultas Pertanian Unila a/n Hermanto Jayaputra, Fauzy Djapri, Wahyoe Inten S. Waskito.
17. 1986. Pembimbing thesis mahasiswa S1 Fakultas Pertanian Unila a/n Purnomo, Zakaria, dan Ananta Kumara Gupta, serta mahasiswa D3 Akademi Pertanian Tanjungsari a/n Sugandhi AR.
18. 1987. Pembimbing thesis mahasiswa S1 Fakultas Pertanian Unila a/n Yanto Berlian dan Fakultas Pertanian Unpad a/n Yoyon Mulyanto dan Trikoesoemaningtyas.
19. 1989. Pembimbing thesis mahasiswa S1 Fakultas Pertanian Unsoed a/n Trisno.
20. 1990. Pembimbing thesis mahasiswa S1 Fakultas Pertanian Unsoed a/n Diah Iswari dan FKIP Unpak a/n Eka Sukardi.
21. 1991. Pembimbing thesis mahasiswa S1 Fakultas Pertanian IPB a/n Arisyad Marandi dan Eliyanti, serta Fakultas MIPA IPB a/n Tri Endah Soenarlistiawati, Ida Laniari, dan Etih Sudarnika.
22. 1994. Pembimbing thesis mahasiswa S1 Fakultas Biologi Unas a/n Hidayat dan Komarudin Siregar.
23. 1995. Pembimbing thesis mahasiswa S1 Fakultas MIPA Unpak a/n Marmiati, dan Fakultas Unas a/n Desti Nuzullianti.
24. 1996. Pembimbing thesis mahasiswa S1 Fakultas Pertanian Unpad a/n Irma Villayanti, dan Fakultas Uninus a/n Chandra Putra.
25. 1997. Pembimbing thesis mahasiswa S1 Fakultas MIPA Pakuan a/n Eliza.

## **AKTIVITAS DI ORGANISASI PROFESI/ILMIAH**

1. Anggota Perhimpunan Biologi Indonesia (PBI), 1975 –sekarang.
2. Anggota Perhimpunan Entomologi Indonesia (PEI), 1978 – sekarang.
3. Anggota Himpunan Perlindungan Tanaman Indonesia (HPTI), 1985 – sekarang.
4. Anggota Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI), 1999 – sekarang.
5. Anggota Tim Koordinasi Penanganan OPT dan Perumusan Komponen PHT Spesifik Lokasi. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Pangan, 1997 - 1998.
6. Anggota Tim Pengarah/Tim Perumus Seminar Nasional PEI Cabang Bogor, 1997 - 1999.
7. Ketua PEI Cabang Bogor, 1997 - 2001.
8. Ketua Tim Monitoring dan Evaluasi Pelaksanaan Penelitian Balitbio, 1998 - 2004.
9. Panitia Pengarah Workshop Nasional Pengendalian Hayati OPT Tanaman Perkebunan. Direktorat Proteksi Tanaman, Ditjen Perkebunan. 2000.
10. Anggota Komisi Agens Hayati Departemen Pertanian, 2003 – 2004.
11. Ketua Panitia Bidang Makalah pada Kongres Entomologi VI dan Simposium Entomologi. PEI. 2003.
12. Pengurus Pusat PEI Bidang Pengembangan, Pendidikan, dan Penelitian periode 2003-2007.
13. Asisten Penanggung Jawab Program Peningkatan Pendapatan Petani melalui Inovasi, Badan Litbang Pertanian, 2003-2009.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. KETERANGAN PERORANGAN

1. Nama Lengkap : Dr. Muhammad Arifin, MS
2. Tempat/Tanggal Lahir : Yogyakarta, 11 Mei 1950
3. Anak ke : 1 dari 11 bersaudara
4. Nama Ayah Kandung : H. Amiroeddin Dg. M.
5. Nama Ibu Kandung : R.A. Hj. Zainah
6. Nama Isteri : Ir. Djunainah, MS
7. Tanggal Menikah : 1 Juli 1978
8. Jumlah Anak : 3
9. Nama Putra/putri : 1. Muhammad Ihwan Fahrurrazi, SP  
2. Lutfia Nurrahmi Fahruehsani, SH  
3. Muhammad Farhan Fahrurahman, STP
10. Nama Instansi : BB Litbang Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Badan Litbang Pertanian
11. Judul Orasi : Bioinsektisida *SINPV* untuk Mengendalikan Ulat Grayak Mendukung Swasembada Kedelai
12. Bidang Penelitian : Entomologi
13. Nomor SK Pangkat IV/e : No. 44/K Tahun 2010  
TMT 1 April 2010
14. Nomor SK Ahli Peneliti Utama : No. 68/M Tahun 2002  
TMT 1 Agustus 2001

## B. PENDIDIKAN FORMAL

No.	Jenjang	Nama Sekolah/PT	Tempat/ Kota	Tahun lulus
1.	SD	SR Muhammadiyah	Yogyakarta	1962
2.	SLTP	SMP Negeri	Mempawah, Kal-Bar	1965
3.	SLTA	SMA Negeri V	Yogyakarta	1968
4.	S1	Fakultas Biologi, UGM	Yogyakarta	1977
5.	S2	Ilmu Pertanian, Program Pascasarjana UGM	Yogyakarta	1983
6.	S3	Ilmu Pertanian, Program Pascasarjana UGM	Yogyakarta	1993

## PENDIDIKAN INFORMAL

No.	Jenis pendidikan/training	Tempat	Tahun
1.	Studies on Soybean Insect Pests (Economic Injury Level of Insect Pests and Utilization of Insect Pathogens to Control Insect Pests)	National Agriculture Research Center, Tsukuba, Japan	1987
2.	Metodologi dan Management Informasi Penelitian Pertanian	Badan Litbang Pertanian, Sukamandi	1989
3.	The Use of Radiation and Isotopes in Insect Control and Entomology	University of Florida, Guenesville, USA	1992

---

4.	Rearing and Radiation Induced F-1 Sterility of Diamondback Moth, <i>Plutella xylostella</i>	International Atomic Energy Agency (IAEA), Jakarta	1995
5.	Pengembangan Riset Manajemen bagi Peneliti Senior	Badan Diklat Pertanian Ciawi, Bogor	2000

---

### C. JABATAN FUNGSIONAL PENELITI

---

No.	Jenjang Jabatan	TMT
1.	Ajun Peneliti Muda	01-07-1987
2.	Ajun Peneliti Madya	01-06-1990
3.	Peneliti Madya	01-06-1993
4.	Ahli Peneliti Muda	01-08-1995
5.	Ahli Peneliti Madya	01-03-1999
6.	Ahli Peneliti Utama	01-08-2001

---

### D. KEPANGKATAN

---

No.	Pangkat/Golongan	TMT
1.	Calon Pegawai Negeri Sipil (III/a)	01-02-1981
2.	Penata Muda (III/a)	01-10-1982
3.	Penata Muda Tk. I (III/b)	01-10-1983
4.	Penata (III/c)	01-10-1987
5.	Penata Tk. I (III/d)	01-10-1990
6.	Pembina (IV/a)	01-10-1994
7.	Pembina Tk. I (IV/b)	01-10-1996
8.	Pembina Utama Muda (IV/c)	01-10-2002
9.	Pembina Utama Madya (IV/d)	01-10-2005
10.	Pembina Utama (IV/e)	01-04-2010

---

## E. PUBLIKASI ILMIAH

No.	Kualifikasi	Jumlah
1.	Penulis tunggal	44
2.	Penulis utama	37
3.	Penulis bersama	26
	Total	107

No.	Bahasa	Jumlah
1.	Publikasi ilmiah dalam bahasa Indonesia	97
2.	Publikasi ilmiah dalam bahasa Inggris	10
	Total	107

## F. PEMBINAAN KADER ILMIAH

No.	Nama Perguruan Tinggi tempat membimbing	Tahun
1.	Universitas Lampung, Bandar Lampung	1985-1987
2.	Sekolah Tinggi Pertanian Tanjungsari	1986
3.	Universitas Padjadjaran, Bandung	1987-1996
4.	Universitas Jend. Soedirman, Purwokerto	1989-1990
5.	Universitas Pakuan, Bogor	1990-1997
6.	Institut Pertanian Bogor, Bogor	1991
7.	Universitas Nasional, Jakarta	1994-1995
8.	Universitas Islam Nusantara, Bandung	1996

## **G. ORGANISASI PROFESI**

---

No.	Nama Organisasi Profesi	Jabatan	Tahun
1.	Perhimpunan Biologi Indonesia (PBI)	Anggota	1975- sekarang
2.	Perhimpunan Entomologi Indonesia (PEI)	Anggota	1978- sekarang
		Ketua	1997-2001
		Cabang Bogor	
		Pengurus Pusat	2003-2007
		Bidang Pengembangan, Pendidikan, dan Penelitian	
3.	Himpunan Perlindungan Tanaman Indonesia (HPTI)	Anggota	1985- sekarang
4.	Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI)	Anggota	1999- sekarang
5.	Komisi Agens Hayati Departemen Pertanian	Anggota	2003-2004

---

**ISBN: 978-602-8218-68-9**

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Kementerian Pertanian

Jl. Ragunan No. 29 Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12540  
[www.litbang.deptan.go.id](http://www.litbang.deptan.go.id)